Public Works Canada
Travaux publics Canada

Architectural and Engineering Services
Services d'architecture et de génie

Building Performance Evaluation Series

Weather Data Collection

Document D11

Canada

Building Performance Evaluation Series

Weather Data Collection

Document D11

AES 1-4:86-31

March 1988

The Minister of Public Works makes no representation or warranty, express or implied, with respect to this publication or the programs or information described in this publication, their quality, merchantability, or fitness for any particular purpose, or their adequacy to produce any particular result. In no event shall the Minister or Her Majesty the Queen in right of Canada, Her employees, servants or agents be legally liable to any person or persons for any damage, whether direct, indirect or consequential, resulting from the use of said publication or the programs or the information contained therein.

Published by Architectural and Engineering Services
Public Works Canada

Public Works Canada / Travaux publics Canada

DOCUMENT DATA

1. Document Title WEATHER DATA COLLECTION	2. Control Number AES/SAG 1-4:86-31
	3. Date March 1988
4. Author(s) B. Tilley	5. Consultant's Ref. No.
6. Project Manager	7. Discipline Series No. D11
8. Preparation Agency and Address Building Performance Division, Public Works Canada Room C-456, Sir Charles Tupper Building Riverside Drive, Ottawa, Ontario, K1A 0M2 Telephone: (613) 998-7830	9. Document Type Guideline
	10. No. of Pages 13
11. Sponsoring Agency and Address D.C. and R.T. Appropriated Programs Accommodation Branch	12. PWC File No. A4270-16
	13. PWC Project No. 602055
14. Supplementary Notes Questions and comments should be directed to the preparation agency, in 8 above.	15. SSC Publication No.
	16. ISBN

17. Abstract

This document describes the equipment necessary and procedures to be followed for weather data collection. Agencies which collect data for common locations are listed and their methods of data storage and transfer described. Cross references are given for other related building performance evaluations. To assist in data collection weather data sheets and typical weather data collection stations are described.

18. Distribution Statement Copies are available from: Documentation Centre Architectural & Engineering Services Public Works Canada Sir Charles Tupper Bldg., Riverside Dr. Ottawa, Ontario K1A 0M2	19. Keywords	
	20. Documentation Centre Catalogue No. BP D11	21. Price

DPW 2398 (86/09)

TABLE OF CONTENTS

1.	**INTRODUCTION**	*1*
1.1	Purpose and Objectives	*1*
1.2	Background Information	*1*
2.	**METHODOLOGY**	*3*
2.1	Stage I – Preliminary Assessment	*3*
2.2	Stage II – Simple Measurement Techniques	*3*
2.3	Stage III – Specialized In-depth Monitoring	*3*
2.3.1	Description of Techniques	*3*
2.3.2	Equipment	*5*
2.3.3	Detailed Procedure	*5*
2.3.4	Assessment	*9*
2.3.5	Resource Allocation and Timing	*10*
2.3.6	Documentation: Creation and Retention of Working Papers	*10*
3.	**REFERENCES**	*11*
4.	**APPENDICES**	*12*
4.1	Standard Terms and Units of Measurement – not applicable	
4.2	Governing Authorities and Regulations	*12*
4.3	Building Performance Evaluation Document List	*13*

LIST OF FIGURES

2.2.1	AES Surface Weather Record	*4*
2.3.1	Typical Weather Station Installation	*6*

LIST OF TABLES

2.3.1	Hourly Weather Data Format	*8*
2.3.2	Daily Weather Data Summary Format	*8*
2.3.3	Weather Data Example	*9*

1. INTRODUCTION

1.1 PURPOSE AND OBJECTIVES

There are several objectives of weather data collection. One of the most important is to provide the necessary data for the development of an energy analysis model (Reference 7). Energy analysis models are used to evaluate performance and identify opportunities for cost saving related to energy consumption. For accurate modeling, both complete and verified weather data and the concurrent building operating mode have to be known for a specific period (at least 3 months, preferably a year), to compare simulated energy consumption to actual energy consumption, obtained from operator log sheets, fuel bills or meter readings.

In addition to this objective, weather data are collected to permit:

1. thermal comfort calculations and analysis (Reference 8),
2. analysis of building enclosure faults uncovered by thermography, air leakage tests and visual observation (References 6, 10),
3. cross-referencing of data collected in other tests and studies (thermographic studies, mechanical system tests, pressure differential tests, air leakage tests), and
4. development of thermal gradient analysis and determination of actual thermal resistance and conductance values for walls and roofs (Reference 9).

In this document, the collection of weather information has been divided into 3 stages consistent with the methodology described in the full series of Building Performance Evaluation Class D documents. In this case however, while the methods are described as 3 stages, the collection of weather data would normally be undertaken to fulfill a need resulting from the implementation of a Stage III study in another discipline.

1.2 BACKGROUND INFORMATION

To obtain an accurate energy model, the test reference year (TRY) is input to the U.S. Department of Energy energy simulation computer program (DOE 2.1B) weather file (Reference 4). The TRY is obtained by computerized manipulation of the 30 year hour-by-hour weather data obtained from the Canadian Climatic Centre of the Atmospheric Environment Service (AES) on magnetic tapes. A program on Building Performance's VAX computer is run to carry out this manipulation. Energy consumption analysis is undertaken after the DOE 2.1B program files have been filled with the appropriate data.

AES collects a wide range of weather data for all major Canadian cities and geographical sites. Unfortunately all of the data required for DOE 2.1B are not collected in all areas. In some cases the nearest weather station may not be recording solar radiation. In such cases Solar Radiation Data Analysis in Canada (Reference 2) can be used to accurately calculate radiation factors for the test location.

For information on these and other AES documents mentioned contact:

Climate Services Division
Atmospheric Environment Service
Environment Canada
4905 Dufferin Street
Downsview, Ontario
M3H 5T4

Due to differing topographical features or urban buildup, it is sometimes necessary to set up a remote weather station at the test site. A remote station can provide accurate data for the specific test site, on wind speed and direction, dry bulb temperature, and direct, and diffuse solar radiation. Barometric pressure and relative humidity vary little in areas of six hundred to eight hundred square kilometers. This normally makes such data from the nearest weather station acceptable. A remote weather station avoids the delays of six to eight months involved in getting certified weather tapes from AES if these are required in the use of an energy simulation program.

2. METHODOLOGY

2.1 STAGE I - PRELIMINARY ASSESSMENT

Climatic conditions for most study areas are recorded in the AES Canadian Climate Normal volumes (Reference 1). Most AES stations have copies for reference. These can be ordered from AES in Downsview if necessary. The data include yearly and monthly averages, and maximums and minimums of temperature, rainfall, snowfall, and wind direction and strength.

The Supplement to the National Building Code of Canada (Reference 5) provides a list of design data for selected locations in Canada. These data include the January and July 2.5% design temperature, degree days below 18°C, annual total precipitation and hourly wind pressure extremes. This information is used to compare previous study sites to the present one, in order to gain an appreciation of the climate of the area.

When a study team is in a building, the weather conditions recorded during the study can then be compared to the normals for the area and time of year. A building's performance is considered in the light of the exterior conditions present. If the weather is abnormal or extreme for the time of year, the interior conditions present may not be indicative of a long-lasting or recurring problem.

2.2 STAGE II - SIMPLE MEASUREMENT TECHNIQUES

If weather data are required for immediate evaluation of tests during a field trip, they can be obtained from the local AES weather station. If notified in advance, AES personnel will have the required Surface Weather Records (Figure 2.2.1) available for viewing and transcription. Offices with photocopiers may be able to reproduce the sheets. If necessary, copies can be obtained from AES in Downsview. The data is recorded on an hourly basis and will be used by members of the team studying architectural performance, thermal comfort and mechanical systems. All times on the Surface Weather Record are Greenwich Mean Time. The energy analysis team members will find this information helpful in the field, but not practical in the development of the energy model. The data includes hourly dry bulb temperatures, humidities, wind speeds and wind directions.

2.3 STAGE III - SPECIALIZED IN-DEPTH MONITORING

2.3.1 Description of Techniques

There are two methods of obtaining long term detailed weather information. The first is the procurement from AES, of hourly weather data tapes with an average of at least 20 years of data for a particular location. A long lead time is required to obtain the tapes, determine the standard meteorological year and test reference year, reformat the required data, and input it into DOE 2.1B.

SURFACE WEATHER RECORD AT OTTAWA INT'L AIRPORT (YOW) PROVINCE ONTARIO FROM 0601 22 DEC 19 82 TO 0600 23

I OBSERVED DATA AND COMPUTATIONS — CHECKED, CERTIFIED COMPLETE AND CORRECT BY

NOTES AND INSTRUMENT DEFECTS AND CHANGES

REPLACE DEW CELL UNIT AT 1200 Z

TEMPERATURE COMPARISON

TIME	DC		TH		
	T	Td	T	Tw	Td
1237	-4.8	-7.4	-4.8	-5.2	-7.4
1430	-3.0	-6.2	-3.0	-3.9	-6.0

II HOURLY OBSERVATIONS

Corrected Wet Bulb °C	Relative Humidity %	Sky Condition Oktas	Sky Condition Type	Sky Condition Base (GMT)	Sky Condition Height (GMT)	Sky Condition	Visibility (km)	Weather and Obstructions to Vision	Sea Level Pressure (mb)	Temperature °C (TENTHS) Dry Bulb	Temperature °C (TENTHS) Dew Point	WIND Direction	WIND Speed (km/h)	WIND Character	Ground Snow (cm)	CLOUDS and/or OBSCURING PHENOMENA Type (Tenths)
22	24	25	26	27	28	29	30	31	32	34	35	36	37	38	39	40
	80	0	0	SA	27	0700	CLR	15+		314	-4.8	-7.1	14	02		045	
	80	0	0	SA	27	0800	CLR	15+		315	-4.3	-7.2	00	00		045	
	79	0	3	SA	27	0900	300 - SCT	15+		309	-4.9	-7.5	17	02		043	CI
	79	0	3	SA	27	1000	300 - SCT	15+		304	-4.7	-7.9	15	03		042	CI
	79	0	3	SA	27	1100	300 - SCT	15+		306	-5.0	-8.3	17	03		042	CI
	86	2	6	SA	27	1200	100 SCT 300-BKN	15+		307	-4.8	-7.4	16	02		042	ACI CII
	79	1	3	SA	27	1300	100 SCT 300 - SCT	20		303	-5.4	-7.6	11	02		041	ACI CII
	86	1	2	SA	27	1400	100 SCT 300 -SCT	20		302	-4.5	-7.0	09	02		041	ACI CII
	80	3	8	SA	27	1500	300 - BKN	15		306	-2.6	-6.0	18	03		040	CI3
	74	2	7	SA	27	1600	300 - BKN	15		296	-0.8	-4.6	23	04		037	CI2
	69	3	8	SA	27	1700	300-BKN	15		284	1.2	-3.5	22	03		035	CI3
	65	3	7	SA	27	1800	100 SCT 300 - BKN	15		271	2.6	-3.2	27	02		031	ACI CI2
	60	3	6	SA	27	1900	100 SCT 300 - BKN	15		263	4.0	-3.2	00	00		029	ACI CI2
	60	2	5	SA	27	2000	100 SCT 280 - BKN	15		254	3.5	-3.4	13	04		027	ACI CII
	69	3	6	SA	27	2100	100 SCT 280 - BKN	15		249	1.5	-2.8	09	06		025	ACI CI1
	80	4	8	SA	27	2200	100 - SCT 280 - BKN	12		234	0.1	-2.9	07	04		021	ACI CI2
	80	5	8	SA	27	2300	100 - BKN 280 - BKN	15		227	-0.8	-3.5	07	05		018	AC4 CI1
	80	7	9	SA	28	0000	E100 BKN	15		221	-0.8	-3.6	09	07		017	AC7
	80	4	6	SA	28	0100	100 BKN	15+		215	-1.4	-4.3	05	05		015	AC 4
	80	10	10	SA	28	0200	E 100 OVC	15+		206	-1.2	-4.2	06	06		014	AC 10
	80	10	10	SA	28	0300	M 25 BKN 80 OVC	15+		196	-1.0	-4.4	08	06		009	3C TRC3
	80	10	10	SA	28	0400	M20 BKN 90 OVC	15+		191	-0.9	-4.2	07	03		008	3C T3C3
		10	10	SP	28	0416	M20 0 OVC	8	ZR-				06	03			3C 10
	86	10	10	SA	28	0500	M20 0 OVC	8	ZR-	184	-0.8	-3.1	06	04		004	3C 10
		10	10	SP	28	0552	M6 BKN 20 OVC	2	ZL-ZR--F				09	05			3F T3C3
	93	10	10	SA	28	0600	M6 BKN 20 OVC	2	ZL-ZR-F	170	-0.7	-1.7	08	04			3F T3C3

Duration of Weather and/or Obstruction to Vision

(GMT) Type	Begin	End	Type	Begin	End (GMT)
2	3	4	2	3	4
ZR-	0445	0552			
ZR--	0551	→			
ZL-	0552	→			

HOUR (GMT)	Corrected Maximum Temp. °C	1,1,1, 6	Corrected Minimum Temp. °C	1,1,1, 8
12	-3.7	(24) 10.3	-8.3	12 -8.3
18	2.6	12 2.6	-6.8	24 -8.3
00	4.2	12 4.2	-0.8	18 -8.3
06	-0.7	24 4.2	-1.4	24 -8.3
24 HR	4.2		-8.3	

III SYNOPTIC REPORTS — CODED

YY GG i_w	Iii	i_w h VV	Ndd ff	$1s_nTTT$	$2s_nT_dT_dT_d$	$3P_0P_0P_0P_0$	4PPPP	5appp	6RRRt_R	7wwW$_1$W$_2$	8N$_h$C$_L$C$_M$C$_H$	333	$1s_nT_xT_xT_x$	$2s_nT_nT_nT_n$	4E'sss	Pr.
09 4 71		4		1	2		4	5		7	8	333				
15 4 71		4		1	2		4	5		7	8	333				
18 4 71	628	329/4	51702	1 1048	2 1074	3 0164	4 0307	5 8002	6	7	8 1031	333	1 0103	2 1083	4	7
21 4 71	628	329/4	62302	1 0916	2 1032	3 0128	4 0271	5 7033	6	7	8 1034	333	1 0874	2 1083	4	7
00 4 71	628	329/4	70809	1 1008	2 1036	3 0078	4 0121	5 8018	6	7	8 7030	333	1 0042	2 1083	4	7
03 4 71		4		1	2		4	5		7	8	333				
06 4 71	628	1232	80804	1 1007	2 1017	3 0037	4 0170	5 8016	6 9901	7 6652	8 87A4	333	1 0041	2 1083	4	7

HOUR (GMT)	Sunshine (hrs & tenths)	Water equivalent of Snow mm & tenths	Rainfall mm & tenths	Total Precip mm & tenths	24 hour Precip mm & tenths	Depth of snow on Ground (cm)
12	0	0	0	TR	0	27
18	0	0	0	0	0	28
00	0	0	0	0	0	28
06	0	0	TR	TR	TR	0
24 HR	0	0	TR	TR		

TIME (GMT)	0600	1200	1500	1800	2100	0000	0300	0600
15 Sum (T + Td)	-5.3	-6.0	-6.2	-1.1	-3.4	-5.6	-3.6	1.9
16 Mean (Sum ÷ 2)	-2.6	-3.0	-3.1	-0.6	-1.7	-2.8	-1.8	1.0
17 Attached Thermometer	75	75	75	77	80	75	78	76
18 Barometer as read	1019.1	1018.9	1018.6	1015.4	1013.5	1010.2	1007.8	1005.3
19 Tube Correction	-2.5	-2.5	-2.5	-2.8	-2.9	-2.4	-2.5	-3.6
20 Station Pressure	1016.6	1016.4	1016.1	1012.8	1010.6	1007.8	1005.3	1002.7
21 Reduction to Sea Level	14.3	14.3	14.8	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3
22 Sea Level Pressure	1030.9	1030.7	1030.6	1027.1	1024.9	1022.1	1019.6	1017.0

IV SUMMARY FOR THE CLIMATOLOGICAL DAY ENDING AT 0600 GMT

Day (Figures)	TEMPERATURE Maximum	TEMPERATURE Minimum	REL HUMIDITY Maximum	REL HUMIDITY Minimum	AMOUNT OF PRECIPITATION 6-HOUR TOTAL AMOUNT 1200/ mm & tenths	1800/ mm & tenths	0000/ mm & tenths	0600/ mm & tenths	24-HOUR AMOUNT Rainfall (Rain + Melted Snow) mm & tenths	Water Equivalent of Snow mm & tenths	DEPTH of Snow on the ground at 1200 whole cm	Thunderstorms	Freezing Rain or Freezing Drizzle	Hail	Fog, Ice Fog, Visibility 9/8 Then ...
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
27	4.2	-8.3	93	60	0	0	0	TR	TR	0	TR	0	0	1	0	

555 01S,S,S, 1SSSS 2s,S,S,S, 3d,d,

555 01 092 1 2 3

Figure 2.2.1 AES Surface Weather Record
(This example is from Ottawa Airport, December 22, 1982)

The alternative method is the use of an on–site weather station. It is feasible only when the weather data for the specific site is required in energy and air leakage analysis and cannot be obtained from AES. A micro–computer in the weather station's data logger scans the sensors and records hourly and daily averages. Data should be collected at least during the study period, but because consumption is usually reported on a yearly basis, a year's monitoring will make comparisons less difficult.

2.3.2 Equipment

The following required equipment is available within Building Performance:

1. Campbell Scientific CR21 Micrologger
2. 3 Campbell Scientific Model 101 temperature probes (–35°C to +47°C)
3. Campbell Scientific Model 201 thermistor and relative humidity probe
4. Gill 3–cup anemometer
5. Campbell Scientific Model 013A heavy duty wind speed sensor
6. 2 Campbell Scientific Model 023A heavy duty wind direction sensors
7. Campbell Scientific Model CM10K tripod kit
8. Campbell Scientific Model CF56 portable printer
9. Campbell Scientific Model C20 cassette interface
10. Sun shade–ring
11. 2 Eppley precision spectral pyranometers, for direct incoming solar and for diffuse solar radiation when mounted in a sun shade–ring
12. Panasonic Model RQ–356 cassette recorder

Figure 2.3.1 shows the installation of a weather station on the roof of a building.

2.3.3 Procedure

This section applies to the use of an on–site weather station.

An on–site meeting is arranged to determine the exact location of the weather station. It should be positioned to measure conditions typical of those affecting most of the building. The following instructions are taken from page 1.2 of the WMO Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation (Reference 11):

> The nature of the exposure of meteorological instruments is a significant factor in the measurement of some meteorological elements and, therefore, in order that observations at different stations may be comparable, the exposures must be similar. A plot of level ground covered with short grass and about about nine metres by six metres in size is satisfactory for the outdoor temperature and humidity–sensing instruments, provided it is suitably sited. It should be away from the immediate influence of trees and buildings and in such a position as to afford a fair representation of surrounding conditions. The station should, as far as practicable, not be sited upon, or close to, steep slopes, ridges, cliffs or hollows. It is also important to avoid the immediate vicinity of large buildings. An exception is made in the case of precipitation measuring instruments, which require a suitable distribution of trees and shrubs or equivalent to serve as a windbreak without creating objectionable turbulence.

Figure 2.3.1 Typical Weather Station Installation

Installation adhering to these guidelines may not always be possible. In addition, the objectives for WMO siting, (measurement comparison), will not always be the same as those in building studies where specific conditions particular to a single building or portion of it may be of primary importance. Consideration must be given to equipment security and susceptibility to damage when locating the station. If necessary, a set of remote sensors measuring temperature, wind speed and wind direction can be mounted in a second area and wired back to the datalogger. This second area might be on the roof if the weather station is at ground level, or on the leeward side of the building if the station is on the windward side.

The tripod is erected with all applicable sensors installed according to the manufacturer's operating instructions. Radiation Measurement by J.R. Latimer (Reference 3) is a source of useful information in the set-up and use of weather stations. The CR21 datalogger is programmed to scan and record the data.

The following is a list of the average hourly and daily data normally obtained, and their units of measurement:

1. hourly total direct radiation (kJ/m^2)
2. hourly total diffuse radiation (kJ/m^2)
3. hourly air temperature (°C)
4. hourly relative humidity (% RH)
5. hourly roof temperature (°C)
6. hourly wind vector data
   - direction moyenne du vecteur de vent (degrés à partir du N)
   - mean wind speed (m/s)
   - mean wind vector magnitude (m/s)
   - mean wind vector direction (degrees from N)
   - standard deviation of direction (degrees from N)
7. daily wind vector data
   - mean wind speed (m/s)
   - mean wind vector magnitude (m/s)
   - mean wind vector direction (degrees from N)
   - standard deviation of direction (degrees from N)
8. daily wind speed rose (m/s and degrees)
9. daily wind direction histogram (m/s and degrees)
10. daily air temperatures (°C)
11. daily relative humidity (% RH)
12. daily roof temperature (measured 100 mm from the outside surface of the roof insulation) (°C)

Table 2.3.1 shows the format used when converting the hourly data to hard copy. At the end of each day, a daily summary is printed in the format shown in Table 2.3.2. Table 2.3.3 is taken from the last 6 lines of a day's report.

Channel Number	Example Reading	Explanation
01	+0001.	Table indicator number
02	+0296.	Day of the year (Oct. 23)
03	+2000.	Time in hours (20.00 hrs)
04	+0.653	Hourly averaged total direct solar radiation
05	+2.667	Hourly averaged diffuse solar radiation
06	+08.92	Hourly averaged air temperature
07	+093.7	Hourly averaged relative humidity
09	+17.92	Hourly averaged roof temperature
10	+1.382	Hourly mean wind speed
11	+1.334	Hourly mean wind vector magnitude
12	+179.2	Hourly mean wind vector direction
13	+15.05	Hourly standard deviation of direction

Table 2.3.1 Hourly Weather Data Format

Channel Number	Example Reading	Explanation
01	+0002.	Table indicator number
02	+2.273	Daily average wind vector
03	+1.855	Daily average wind vector
04	+246.9	Daily average wind vector
05	+34.73	Daily average wind vector
06	+0.009	N-NE value for daily wind speed rose
07	+0.000	NE-E value for daily wind speed rose
08	+0.000	E-SE value for daily wind speed rose
09	+0.059	SE-S value for daily wind speed rose
10	+0.366	S-SW value for daily wind speed rose
11	+1.337	SW-W value for daily wind speed rose
12	+0.404	W-NW value for daily wind speed rose
13	+0.096	NW-N value for daily wind speed rose
14	+0.007	N-NE value for daily wind direction histogram
15	+0.000	NE-E value for daily wind direction histogram
16	+0.000	E-SE value for daily wind direction histogram
17	+0.039	SE-S value for daily wind direction histogram
18	+0.200	S-SW value for daily wind direction histogram
19	+0.500	SW-W value for daily wind direction histogram
20	+0.200	W-NW value for daily wind direction histogram
21	+0.053	NW-N value for daily wind direction histogram
22	+08.78	Daily average air temperature (°C)
23	+094.7	Daily average relative humidity (% RH)
24	+17.06	Daily average roof temperature

Table 2.3.2 Daily Weather Data Summary Format

20:00 hours, October 23, 1983 - 24:00 hours October 23, 1983 including daily summary						
A>TYPE TAXCENT1.CAF 01+0001.		02+0296.	03+2000.	04+0.653	05+2.667	
06+08.92	07+093.7	08+08.80	09+17.92	10+1.382	11+1.334	12+179.6
13+15.05						
01+0001.	02+0296.	03+2100.	04-0.967	05+0.235	06+08.83	07+094.1
08+08.78	09+16.46	10+2.692	11+2.544	12+233.0	13+19.00	
01+0001.	02+0296.	03+2200.	04-0.758	05-01.38	06+08.81	07+094.1
08+08.78	09+17.34	10+2.771	11+2.706	12+239.6	13+12.44	
01+0001.	02+0296.	03+2300.	04-0.784	05-02.32	06+08.65	07+095.2
08+08.68	09+17.08	10+2.396	11+2.233	12+259.9	13+21.10	
01+0001.	02+0296.	03+2400.	04-0.366	05+02.74	06+08.75	07+096.1
08+08.78	09+16.78	10+1.829	11+1.588	12+298.8	13+29.39	
01+0002.	02+2.273	03+1.855	04+246.9	05+34.73	06+0.009	07+0.000
08+0.000	09+0.059	10+0.366	11+1.337	12+0.404	13+0.096	14+0.007
15+0.000	16+0.000	17+0.039	18+0.200	19+0.500	20+0.200	21+0.053
22+08.78	23+094.7	24+17.06				

Table 2.3.3 Weather Data Example
(Winnipeg Taxation Centre, Winnipeg, Manitoba)

2.3.4 Assessment

The data from the AES weather tapes are input to the VAX 11/780. Since the DOE 2.1B program is an American product, the processor accepts only weather tapes formatted in the same manner as weather tapes produced by the responsible American agencies. Reformatting is required to allow the Canadian weather files to be used with DOE 2.1B.

The cassette tape of recorded weather data from the on-site weather station is made available to the energy analysis team immediately after the last field trip, so the building model used in the simulation can be verified. Printed copies in an easily used format are available from a compatible printer.

The team members studying architectural performance use the data to verify measurements of air leakage, thermal resistance values and pressure differentials through the enclosure. Mechanical engineering and energy analysis team members use it to determine wind effects on the mechanical operation of the building and to verify heat gain and loss. Thermal comfort team members use it to verify compliance to specified testing requirements, to extrapolate results of surface temperature and globe temperature measurements to worst and best case conditions, and to predict draft and air movement characteristics affected by air leakage.

The data from the datalogger on the remote weather station are entered into the VAX 11/780 through an interface module.

Weather data required during the field trip for analysis of test results can be obtained if the remote weather station printer is used to print out the hourly results.

2.3.5 Resource Allocation and Timing

The set–up of a remote weather station takes 2 person–days. Once up and running, weekly checks are necessary to ensure proper operation and to change data cassettes. One person–day is required for removal from the site.

Hard–copy preparation for other team members requires approximately 1 person–week.

Documentation requires approximately 0.5 person–week.

2.3.6 Documentation: Creation and Retention of Working Papers

The original data tapes are retained for reference. The data requested by other groups are handed over to them directly.

3. REFERENCES

1. Environment Canada. **Canadian Climate Normals**. Downsview, Ontario: Atmospheric Environment Service, Environment Canada.

2. _____. **Solar radiation Data Analysis for Canada.** Downsview, Ontario: Atmospheric Environment Service, Environment Canada.

3. Latimer, J. Ronald. **Radiation Measurement.** Ottawa: National Research Council of Canada, 1972.

4. Los Alamos Scientific Laboratory, **DOE-2 Reference Manual, Part 2,** Version 2.1. Los Alamos, New Mexico: Group WX4, Program Support, Los Alamos Scientific Laboratory, May, 1980.

5. National Research Council of Canada. **Supplement to the National Building Code of Canada**. Ottawa: National Research Council of Canada, 1985.

6. Public Works Canada. **Airtightness and Pressure Monitoring:** document D36. Ottawa: Public Works Canada, 1988.

7. _____. **Energy Effectiveness-Retrofit Evaluation:** document D07. Ottawa: Public Works Canada, 1988.

8. _____. **Thermal Environment Evaluation:** document D03. Ottawa: Public Works Canada, 1988.

9. _____. **Thermal Resistance Evaluation:** document D39. Ottawa: Public Works Canada, 1988.

10. _____. **Thermographic Inspection:** document D38. Ottawa: Public Works Canada, 1988.

11. World Meteorological Organization (WMO), **Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation**. 4th edition, Geneva: WMO, 1973.

4. APPENDICES

4.1 STANDARD TERMS AND UNITS OF MEASUREMENT

This section is not applicable.

4.2 GOVERNING AUTHORITIES AND REGULATIONS

The World Meteorological Organization (WMO) sets standards for measuring and recording weather conditions. Environment Canada, through AES collects most weather data in Canada and conforms to WMO standards. The equipment is installed and operated in accordance with the manufacturers' instructions and the WMO guidelines (Reference 11).

4.3 BUILDING PERFORMANCE EVALUATION DOCUMENT LIST

Documents in this series have been divided into four classes. Class A documents describe the use of documents in the other three classes. Class B is a catalogue of tests which includes an index and cross reference list. Class C documents provide an overview of the three performance areas and summarize the Class D documents in the respective area. Class D documents contain descriptions of performance attributes and detail means of assessing those attributes.

	A1	Project Manager's Guide
	A2	Property Manager's Guide
	B1	Catalogue of Tests
Overviews	C1	Environmental and Energy Performance
	C2	Functional Performance
	C3	Systems and Material Performance
Environmental and Energy Performance	D01	Pollutant Evaluation
	D02	Pollution Migration
	D03	Thermal Environment Evaluation
	D04	Global Evaluation: Energy Performance
	D05	Component Evaluation: Energy Performance
	D06	Equipment and Systems Evaluation: Energy Performance
	D07	Retrofit Evaluation: Energy Performance
	D08	Acoustic Environment Evaluation
	D09	Air Circulation Evaluation
	D10	Illumination Evaluation
	D11	Weather Data Collection
Functional Performance	D20	Record and Archive Analysis
	D21	Plan Annotation
	D22	Focused Interviews
	D23	Questionnaires
	D24	Observation
Systems and Material Performance	D30	Structural Walls and Columns: Condition Survey
	D31	Structural Slabs and Roofs: Condition Survey
	D32	Parking Garages: Condition Survey
	D33	Mechanical Systems Evaluation
	D34	Mechanical Controls Evaluation
	D35	Electrical Systems Evaluation
	D36	Airtightness and Pressure Monitoring
	D37	Measurement of Outdoor Air Supply Rate
	D38	Thermographic Inspections of Building Enclosures
	D39	Thermal Resistance Measurement
	D40	Moisture Content Inspections
	D41	Roofing Systems Evaluation

Travaux publics Canada
Services d'architecture et de génie

Public Works Canada
Architectural and Engineering Services

Série sur l'évaluation du rendement des immeubles

Relevé des données atmosphériques

Document D11

Canada

Série sur l'évaluation du rendement des immeubles

Relevé des données atmosphériques

Document D11

SAG 1-4:86-31

mars 1988

Le ministre des Travaux publics ne fait aucune recommandation ou n'endosse sous quelque forme que ce soit, exprimée ou tacite, cette publication ou les programmes ou l'information qu'elle contient quant à la qualité, la commercialisabilité, l'adéquation à une fin particulière ou la capacité à produire un résultat quelconque. En aucun cas, le Ministre ou Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, ses employés, fonctionnaires ou agents gouvernementaux ne peuvent être tenus responsables à l'égard de quiconque pour un préjudice direct, indirect ou découlant de l'utilisation de ladite publication ou des programmes ou de l'information y contenus.

Publiés par les Services d'architecture et de génie
Travaux publics Canada

Travaux publics Canada | Public Works Canada

FICHE SIGNALÉTIQUE DE DOCUMENT

1. Titre du document RELEVÉ DES DONNÉES ATMOSPHÉRIQUES	2. Numéro de contrôle AES/SAG 1-4:86-31
	3. Date mars 1988
4. Auteur(s) B. Tilley	5. No de réf. du conseil
6. Chargé de projet	7. No de la collection technique D11
8. Nom et adresse de l'organisme rédacteur Division du rendement des immeubles, T.P.C. Local C-456, Édifice Sir Charles Tupper Promenade Riverside, Ottawa, Ontario, K1A 0M2 Téléphone: (613) 998-7830	9. Type de document Lignes directrices
	10. Nombre de pages 14
11. Nom et adresse de l'organisme promoteur Technologie du design, de la construction et de l'immobilier Programmes de soutien à la gestion immobilière fédérale Logement	12. No de dossier de TPC A4270-16
	13. No de projet de TPC 602055
14. Notes Toutes questions ou commentaires doivent être dirigés à l'organisme rédacteur, se référer à 8 ci-haut.	15. No de publication de ASC
	16. ISBN

17. Résumé

Ce document décrit l'équipement et les procédures nécessaires au relevé de données atmosphériques. Il énumère également les bureaux chargés de la collecte des données pour les régions courantes et leurs méthodes de compilation et de transfert des données sont détaillées. On réfère également à d'autres types d'évaluation reliées au rendement d'immeubles pour lesquels ces informations peuvent être utilisées. Les tableaux disponibles pour la compilation des données météorologiques et les stations existantes responsables du relevé sont dénombrés pour faciliter le travail de collecter des données.

18. Diffusion Exemplaires disponibles: Centre de documentation Services d'architecture et de génie Travaux publics Canada Édifice Sir Charles Tupper Promenade Riverside Ottawa, Ontario K1A 0M2	19. Mots clés	
	20. No de catalogue du centre de documentation BP D11	21. Prix

DPW 2398 (86/09)

TABLE DES MATIÈRES

1.	**INTRODUCTION**	*1*
1.1	But et objectifs	*1*
1.2	Information de base	*1*
2.	**MÉTHODOLOGIE**	*3*
2.1	Étape I – Évaluation préliminaire (Introduction)	*3*
2.2	Étape II – Techniques simples de mesure	*3*
2.3	Étape III – Monitorage détaillé et spécialisé	*5*
2.3.1	Descriptions des techniques	*5*
2.3.2	Équipement	*5*
2.3.3	Démarche détaillée	*7*
2.3.4	Évaluation	*10*
2.3.5	Moment de l'évaluation et ressources à prévoir	*11*
2.3.6	Documentation: établissement et classement des documents de travail	*11*
3.	**RÉFÉRENCES**	*12*
4.	**ANNEXES**	*13*
4.1	Termes et unités standards de mesure – *sans objet*	
4.2	Autorités compétentes et réglementation applicable	*13*
4.3	Liste de documents évaluant le rendement des immeubles	*14*

LISTE DES FIGURES

2.2.1	Relevé des observations météorologiques en surface du SEA	*4*
2.3.1	Installation d'une station météoroligique typique	*6*

LISTE DES TABLEAUX

2.3.1	Présentation des données météorologiques horaires	*8*
2.3.2	Présentation d'un résumé de données météorologiques quotidiennes	*9*
2.3.3	Exemple de données météorologiques	*10*

1. INTRODUCTION

1.1 BUTS ET OBJECTIFS

La collecte de données météorologiques vise plusieurs objectifs. Un des plus importants est de fournir les données nécessaires à la mise au point d'un modèle d'analyse énergétique (référence 7). Les modèles d'analyse énergétique servent à évaluer la performance et à identifier les possibilités de réduction des coûts associés à la consommation d'énergie. Pour bien modéliser, il faut connaître un ensemble complet de données météorologiques vérifiées ainsi que le mode de fonctionnement du bâtiment pendant une période donnée (au moins trois mois, de préférence 1 an), pour pouvoir comparer la consommation d'énergie simulée à la consommation d'énergie réelle, telle qu'indiquée par les relevés des opérateurs, par les factures de combustible ou par les instruments de mesure.

En plus de cet objectif, on recueille des données météorologiques aux fins suivantes:

1. calculs et analyses de confort thermique (référence 8),
2. analyse des défauts d'enveloppe de bâtiment décelés par thermographie, fuites d'air et observation visuelle (référence 6,10)
3. renvoi des données recueillies dans d'autres essais et études (études thermographiques, essais de systèmes mécaniques, essais de différence de pression, essais de fuite d'air)
4. perfectionnement de l'analyse des gradients thermiques et détermination de la résistance et de la conductance thermiques actuelles des murs et des toits (référence 9).

Dans le présent document, la collecte des données météorologiques a été divisée en trois étapes conformément à la méthode décrite dans la série complète des documents généraux de classe D sur les méthodes. Dans le cas présent toutefois, même si les méthodes décrites comportent trois étapes, la collecte des données météorologiques serait normalement entreprise pour répondre à un besoin résultant de la mise en application de l'étape III d'une étude originant d'une autre discipline.

1.2 INFORMATION DE BASE

Pour obtenir un modèle énergétique exact, on entre l'année de référence dans le fichier météorologique (référence 4) du programme informatique de simulation énergétique (DOE 2.1B) de l'US Department of Energy. L'année de référence est obtenue par un traitement informatisé des 30 années de données météorologiques horaires fournies sur bandes magnétiques par le Centre climatique canadien du Service de l'environnement atmosphérique. Un programme effectue ce traitement sur ordinateur par le système VAX utilisé à la division du Rendement des bâtiments. L'analyse de la consommation d'énergie est effectuée après le chargement des données appropriées dans les fichiers du programme DOE 2.1B.

Le Service de l'environnement atmosphérique recueille une vaste gamme de données météorologiques pour toutes les grandes villes et régions géographiques canadiennes.

Malheureusement certaines stations ne recueillent pas toutes les données requises. Il peut arriver que la station météorologique la plus proche n'enregistre pas le rayonnement solaire. On peut alors utiliser l'Analyse des données sur le rayonnement solaire au Canada (référence 2) pour calculer avec précision les facteurs de rayonnement à cet endroit.

Pour plus d'information sur cette publication et les autres publications du SEA mentionnées, s'adresser à:

Division des services climatologiques
Service de l'environnement atmosphérique
Environnement Canada
4905 Dufferin Street
Downsview (Ontario)
M3H 5T4

À cause de traits topographiques variés ou du développement urbain, il est parfois nécessaire d'établir pour l'endroit désigné une station météorologique d'observation à distance. Une telle station peut fournir pour l'endroit particulier des données précises sur la vitesse et la direction du vent, sur la température du thermomètre sec et sur le rayonnement solaire tant direct que diffus. La pression barométrique et l'humidité relative varient peu dans les zones de 600 à 800 km^2, ce qui fait que, normalement, les données de la station météorologique la plus proche sont acceptables. Une station d'observation à distance élimine les retards de six à huit mois qu'il faut compter pour obtenir les enregistrements certifiés du SEA lorsque ceux–ci sont nécessaires dans l'utilisation d'un programme énergétique de simulation.

2. MÉTHODOLOGIE

2.1 ÉTAPE I – ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE

Les conditions climatiques pour la plupart des régions à l'étude sont enregistrées dans les Volumes des normales climatologiques canadiennes (référence 1). La plupart des stations du SEA gardent des copies de référence. On peut au besoin se procurer ces dernières au SEA à Downsview. Les données comprennent des moyennes annuelles et mensuelles ainsi que des maximums et des minimums de température, de précipitation de pluie et de neige, et de direction et de force du vent.

Le Supplément au Code national du bâtiment du Canada (référence 5) renferme une liste de données de calcul pour différents endroits au Canada. Ces données comprennent la température de calcul à 2,5% de janvier et de juillet, les degrés-jours sous 18° C, les précipitations totales annuelles et les extrêmes horaires de pression du vent. Cette information sert à comparer les lieux d'étude antérieurs aux lieux actuels afin de mieux comprendre le climat de la région.

Lorsqu'une équipe d'étude se trouve dans un bâtiment, les conditions météorologiques enregistrées pendant l'étude peuvent ensuite être comparées aux données normalement obtenues pour la région et la période de l'année. La performance d'un bâtiment est jugée en termes des conditions extérieures. Si le temps est anormal ou extrême pour la période de l'année, il est possible que les conditions à l'intérieur n'indiquent pas si le problème durera longtemps ou s'il est récurrent.

2.2 ÉTAPE II – TECHNIQUES SIMPLES DE MESURE

Si des données météorologiques sont requises pour l'évaluation immédiate des essais pendant une sortie sur le terrain, elles peuvent être obtenues à la station météorologique locale du SEA. Averti d'avance, le personnel du SEA fournira les relevés des observations météorologiques en surface (figure 2.2.1) requis pour fins de consultation et de transcription. Les bureaux équipés de photocopieuses peuvent être en mesure de reproduire les relevés. Au besoin, des copies peuvent être obtenues au SEA à Downsview. Les données sont enregistrées à chaque heure. Elles seront utilisées par les membres de l'équipe chargée d'étudier la performance architecturale, le confort thermique et les systèmes mécaniques. Toutes les heures inscrites sur le relevé sont basées sur l'heure de Greenwich. Les membres de l'équipe d'analyse énergétique trouveront que cette information est utile sur le terrain, mais peu pratique pour mettre au point le modèle énergétique. Les données comprennent la température du thermomètre sec, l'humidité, la vitesse et la direction du vent (valeurs horaires).

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES EN SURFACE

A OTTAWA AÉROPORT (ON) PROVINCE ONTARIO DE 0601 22 déc 1982 A 0600

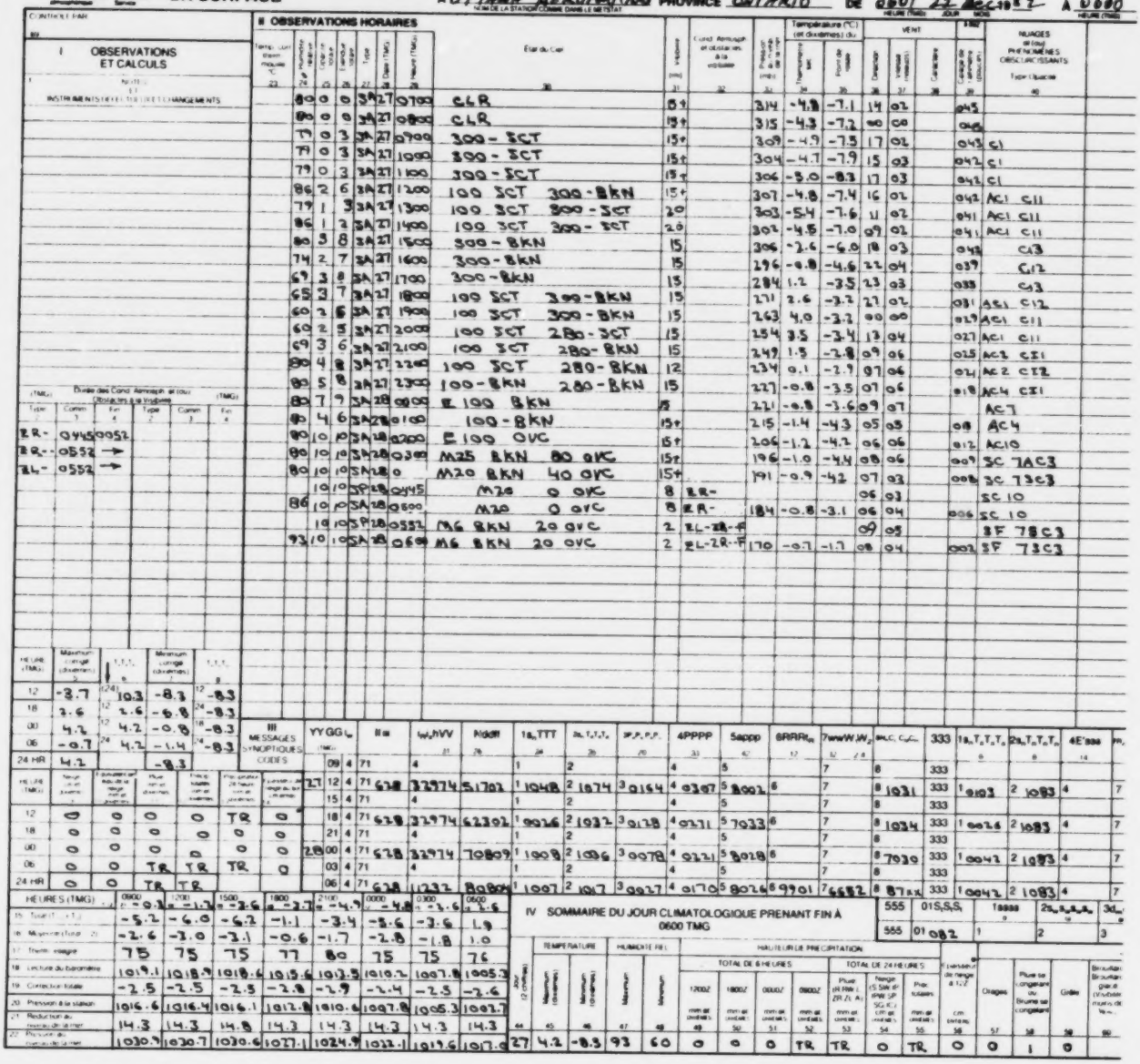

Figure 2.2.1 **Relevé des observations météorologiques en surface du SEA**
(Cet exemple est relevé du 22 décembre 1982 établi à l'aéroport d'Ottawa)

2.3 ÉTAPE III – MONITORAGE DÉTAILLÉ ET SPÉCIALISÉ

2.3.1 Description des techniques

Il existe deux méthodes pour obtenir des données météorologiques détaillées à long terme. La première consiste à se procurer auprès du SEA des bandes de données météorologiques horaires contenant en moyenne au moins 20 ans de données sur un endroit particulier. Il faut beaucoup de temps pour obtenir les bandes, déterminer l'année météorologique standard et l'année de référence de l'analysis, reformer les données requises et les entrer dans le DOE 2.1B.

L'autre méthode consiste à utiliser les services d'une station météorologique sur place. Cela n'est possible que si les données météorologiques pour le lieu particulier sont nécessaires pour l'analyse énergétique et des fuites d'air, et que ces mêmes données ne peuvent être obtenues du SEA. Un micro–ordinateur dans l'enregistreur de données de la station météorologique balaie les capteurs et enregistre des moyennes horaires et quotidiennes. Des données devraient être recueillies au moins pendant l'étude, mais comme la consommation est habituellement relevée sur une base annuelle, il est plus facile de faire des comparaisons pour une période de contrôle d'un an.

2.3.2 Équipement

L'équipement requis suivant est disponible à la Division du Rendement des immeubles:

1. Micro–enregistreur CR21 de Campbell Scientific
2. 3 sondes de température, modèle 101, de Campbell Scientific (–35°C à 47°C)
3. Sonde d'humidité relative et thermistor, modèle 201, de Campbell Scientific
4. Anémomètre à 3 coupes, Gill
5. Puissant capteur de vitesse du vent, modèle 013A, de Campbell Scientific
6. 2 puissants capteurs de direction du vent, modèle 023A, de Campbell Scientific
7. Trousse de trépied, modèle CM10K, de Campbell Scientific
8. Imprimante portative, modèle CF56, de Campbell Scientific
9. Interface à cassette, modèle C20, de Campbell Scientific
10. Bague pare–soleil
11. 2 pyranomètres spectraux de précision Eppley, pour le rayonnement solaire direct et pour le rayonnement solaire diffus lorsque monté dans une bague pare–soleil
12. Enregistreur à cassettes, modèle RQ–356, de Panasonic

La figure 2.3.1 montre comment est aménagée une station météorologique sur le toît d'un édifice.

Figure 2.3.1 Installation d'une station météorologique typique

2.3.3 Démarche détaillée

Cette section implique l'utilisation sur place d'une station météorologique.

Une réunion sur place est organisée pour déterminer l'emplacement exact de la station météorologique. Cette dernière devrait être choisie de façon à pouvoir mesurer des conditions représentatives de celles auxquelles sont exposées la plus grande partie de l'édifice. Les instructions suivantes sont tirées et traduites de la page 1.2 du Guide des instruments et des observations météorologiques de l'OMM (référence II):

> La manière dont les instruments sont exposés constitue un facteur déterminant dans la mesure de certains éléments météorologiques; il en résulte que, pour pouvoir comparer des observations effectuées dans des stations différentes, les expositions devront être similaires. Un terrain nivelé, couvert d'herbe courte, d'une étendue d'environ 9 m sur 6 m, est satisfaisant pour les instruments de mesure de la température et de l'humidité de plein air à condition qu'ils soient convenablement situés. Ils devraient être éloignés de l'influence immédiate d'arbres et de bâtiments et dans une position telle qu'elle offre une juste représentation des conditions environnantes. Autant que possible la station ne devrait pas être située sur des pentes raides, des crêtes, des falaises ou dans des dépressions, ni leur être proche. Il est également important d'éviter la proximité immédiate de grands bâtiments. Font exceptions à la règle les instruments de mesure de précipitations, auxquels un entourage d'arbres, d'arbustes ou d'obstacles analogues répartis de façon appropriée servent d'abris contre le vent sans toutefois provoquer de turbulence défavorable.

Il est parfois impossible d'installer une station conforme à ces directives. En outre, les objectifs (entre autres, la comparaison des mesures) pour le choix des emplacements de l'OMM ne seront pas toujours les mêmes que ceux des études en bâtiment où des conditions particulières à une partie ou au bâtiment entier peuvent être de première importance. Il faut donc apporter une attention lorsqu'on choisit l'emplacement d'une station. Au besoin, on peut installer des capteurs à distance pour la température, la vitesse et la direction du vent dans un autre endroit et les relier par fil à l'enregistreur de données. Ce deuxième emplacement pourrait être le toît du bâtiment si la station météorologique est au niveau du sol, ou à l'abri du vent derrière le bâtiment si la station est située au vent.

Le trépied est monté, muni de tous les capteurs pertinents, conformément aux instructions du fabricant. 'Radiation Measurement' de J.R. Latimer (référence 3) est une source d'information utile sur l'aménagement et l'utilisation des stations météorologiques. L'enregistreur de données CR21 est programmé pour balayer et enregistrer les données.

Voici une liste des données horaires et quotidiennes moyennes normalement obtenues, et leurs unités de mesure:

1. rayonnement direct total horaire (kJ/m^2)
2. rayonnement diffus total horaire (kJ/m^2)
3. température horaire de l'air (°C)

4. humidité relative horaire (% HR)
5. température horaire sur le toit (°C)
6. données horaires sur le vecteur de vent
   - vitesse moyenne du vent (m/s)
   - grandeur moyenne du vecteur de vent (m/s)
   - direction moyenne du vecteur de vent (degrés à partir du N)
   - écart-type de direction (degrés à partir du N)
7. données quotidiennes sur le vecteur de vent
   - vitesse moyenne du vent (m/s)
   - grandeur moyenne du vecteur de vent (m/s)
   - direction moyenne du vecteur de vent (degrés à partir du N)
   - écart-type de direction (degrés à partir du N)
8. données quotidiennes de la vitesse de la rose des vents (m/s et degrés)
9. histogramme quotidien de direction du vent (m/s et degrés)
10. températures quotidiennes de l'air (°C)
11. humidité relative quotidienne (% HR)
12. température quotidienne sur le toit (mesurée à 100 mm au-dessus de la surface extérieure de l'isolant du toit) (°C)

Le tableau 2.3.1 montre comment sont présentées les données horaires imprimées. À la fin de chaque journée, un résumé quotidien est imprimé dans la forme indiquée au tableau 2.3.2. Le tableau 2.3.3 reprend les six dernières lignes d'un rapport quotidien.

Numéro du Canal	Exemple de lecture	Explication
01	+0001.	Numéro indicateur de tableau
02	+0296	Quantième de l'année (23 oct.)
03	+2000.	Heure (20 h 00)
04	+0.653	Moyenne horaire du rayonnement solaire direct total
05	+2.667	Moyenne horaire du rayonnement solaire diffus
06	+08.92	Moyenne horaire de la température de l'air
07	+093.7	Moyenne horaire de l'humidité relative
08	+17.92	Moyenne horaire de la température du toit
09	+1.382	Moyenne horaire de la vitesse du vent
10	+1.334	Moyenne horaire de la grandeur du vecteur de vent
11	+179.2	Moyenne horaire de la direction du vecteur de vent
12	+15.05	Écart-type horaire de direction

Tableau 2.3.1 Présentation des données météorologiques horaires

Numéro du Canal	Exemple de lecture	Explication
01	+0002.	Numéro indicateur de tableau
02	+2.273	Moyenne quotidienne du vecteur de vent
03	+1.855	Moyenne quotidienne du vecteur de vent
04	+246.9	Moyenne quotidienne du vecteur de vent
05	+34.73	Moyenne quotidienne du vecteur de vent
06	+0.009	Valeur N–NE pour la rose des vents quotidienne
07	+0.000	Valeur NE–E pour la rose des vents quotidienne
08	+0.000	Valeur E–SE pour la rose des vents quotidienne
09	+0.059	Valeur SE–S pour la rose des vents quotidienne
10	+0.366	Valeur S–SW pour la rose des vents quotidienne
11	+1.337	Valeur SW–W pour la rose des vents quotidienne
12	+0.404	Valeur W–NW pour la rose des vents quotidienne
13	+0.096	Valeur NW–N pour la rose des vents quotidienne
14	+0.007	Valeur N–NE pour l'histogramme quotidien de direction du vent
15	+0.000	Valeur NE–E pour l'histogramme quotidien de direction du vent
16	+0.000	Valeur E–SE pour l'histogramme quotidien de direction du vent
17	+0.039	Valeur SE–S pour l'histogramme quotidien de direction du vent
18	+0.200	Valeur S–SW pour l'histogramme quotidien de direction du vent
19	+0.500	Valeur SW–W pour l'histogramme quotidien de direction du vent
20	+0.200	Valeur W–NW pour l'histogramme quotidien de direction du vent
21	+0.053	Valeur NW–N pour l'histogramme quotidien de direction du vent
22	+08.78	Moyenne quotidienne de la température de l'air (°C)
23	+094.7	Moyenne quotidienne d'humidité relative (%HR)
24	+17.06	Moyenne quotidienne de la température du toit.

Tableau 2.3.2 Présentation d'un résumé de données météorologiques quotidiennes

20 h 00, 23 octobre 1983 – 24 h 00, 23 octobre 1983 résumé quotidien inclus						
A>TYPE TAXCENT1.CAF 01+0001.		02+0296.	03+2000.	04+0.653	05+2.667	
06+08.92	07+093.7	08+08.80	09+17.92	10+1.382	11+1.334	12+179.6
13+15.05						
01+0001.	02+0296.	03+2100.	04–0.967	05+0.235	06+08.83	07+094.1
08+08.78	09+16.46	10+2.692	11+2.544	12+233.0	13+19.00	
01+0001.	02+0296.	03+2200.	04–0.758	05–01.38	06+08.81	07+094.1
08+08.78	09+17.34	10+2.771	11+2.706	12+239.6	13+12.44	
01+0001.	02+0296.	03+2300.	04–0.784	05–02.32	06+08.65	07+095.2
08+08.68	09+17.08	10+2.396	11+2.233	12+259.9	13+21.10	
01+0001.	02+0296.	03+2400.	04–0.366	05+02.74	06+08.75	07+096.1
08+08.78	09+16.78	10+1.829	11+1.588	12+298.8	13+29.39	
01+0002.	02+2.273	03+1.855	04+246.9	05+34.73	06+0.009	07+0.000
08+0.000	09+0.059	10+0.366	11+1.337	12+0.404	13+0.096	14+0.007
15+0.000	16+0.000	17+0.039	18+0.200	19+0.500	20+0.200	21+0.053
22+08.78	23+094.7	24+17.06				

Tableau 2.3.3 Exemple de données météorologiques
(Centre de taxation de Winnipeg, Winnipeg, (Manitoba))

2.3.4 Évaluation

Les données météorologiques contenues sur les bandes du SAE sont entrées dans le système VAX 11/780. Comme le programme DOE 2.1B est un produit américain, le processeur n'accepte que des bandes météo dont la présentation est la même que celle des bandes produites par les organismes américains responsables. La reformulation est nécessaire pour adapter les fichiers météorologiques canadiens au DOE 2.1B.

La cassette de données enregistrées à la station météorologique sur place est remise à l'équipe d'analyse énergétique immédiatement après la dernière sortie sur le terrain, de sorte que le modèle de bâtiment utilisé dans la simulation peut être vérifié. Une imprimante compatible fournit des copies imprimées dans une présentation pratique.

Les membres de l'équipe chargés d'étudier la performance architecturale utilisent les données pour vérifier les mesures sur les fuites d'air, la résistance thermique et les différences de pression dans l'enveloppe du bâtiment. Les membres des équipes de génie mécanique et d'analyse énergétique les utilisent pour déterminer les effets du vent sur la performance mécanique du bâtiment et pour vérifier les gains et les pertes de chaleur. Les membres de l'équipe de confort thermique les utilisent pour vérifier la conformité à des exigences particulières d'essai, pour extrapoler les mesures de

température de surface et de température à sphère à des situations extrêmes (les pires et les meilleures), et pour prévoir les caractéristiques des courants d'air et de la circulation de l'air qui sont modifiées par les fuites d'air.

Les données de l'enregistreur de la station d'observation à distance sont entrées dans le VAX 11/780 par l'intermédiaire d'un module d'interface.

Les données météorologiques qu'il faut recueillir pendant la sortie sur le terrain pour l'analyse des résultats des essais peuvent être obtenues si l'imprimante de la station d'observation à distance est utilisée pour imprimer les résultats horaires.

2.3.5 Moment de l'évaluation et ressources à prévoir

Pour l'installation d'une station d'observation à distance, il faut compter 2 jours–personnes. Une fois la station en exploitation, il faut effectuer des vérifications hebdomadaires pour s'assurer de son bon fonctionnement et pour changer les cassettes de données. Une journée–personne est nécessaire pour le démontage de la station.

La préparation des imprimés pour les autres membres d'une équipe exige environ une semaine–personne.

Le travail de documentation requière environ 0,5 semaine–personne.

2.3.6 Documentation: établissement et classement des documents de travail

Les bandes magnétiques originales sont conservées pour fin de référence. Les données requises par d'autres groupes leur sont remises directement.

3. RÉFÉRENCES

1. Environnement Canada, **Canadian Climate Normals**, Downsview (Ontario): Service de l'environnement atmosphérique, Environnement Canada.

2. _____. **Solar Radiation Data Analysis for Canada**, Downsview (Ontario): Service de l'environnement atmosphérique, Environnement Canada.

3. Latimer, J. Ronald, **Radiation Measurement**. Ottawa: Conseil national de recherches du Canada, 1972.

4. Los Alamos Scientific Laboratory, **DOE-2 Reference Manual Part 2**, Version 2.1. Los Alamos (Nouveau-Mexique): Group WX4, Program Support, Los Alamos Scientific Laboratory, mai 1980.

5. Conseil national de recherches du Canada, **Supplément au Code national du bâtiment du Canada**. Ottawa: Conseil national de recherches du Canada, 1985.

6. Travaux publics Canada. **Contrôle de la Pression et de l'étanchéité à l'air:** document D36. Ottawa: Travaux publics Canada, 1988.

7. _____. **Évaluation des améliorations: Rendement Énergétique**, document D07. Ottawa: Travaux publics Canada, 1988.

8. _____. **Évaluation de l'ambiance Thermique**, document D03. Ottawa: Travaux publics Canada, 1988.

9. _____. **Mesure de la résistance thermique**, document D39. Ottawa: Travaux publics Canada, 1988.

10. _____. **Inspections par thermographie de l'enceinte d'un immeuble**, document D38. Ottawa: Travaux publics Canada, 1988.

11. Organisation météorologique mondiale, **Guide des instruments et des observations météorologiques.** 4e édition. Genève: Organisation météorologique mondiale, 1973.

4. ANNEXES

4.1 TERMES ET UNITÉS STANDARDS DE MESURE

Cette section est sans objet.

4.2 AUTORITÉS COMPÉTENTES ET RÉGLEMENTATION APPLICABLE

L'Organisation météorologique mondiale (OMM) établit des normes pour la mesure et l'enregistrement des conditions météorologiques. Environnement Canada, par l'intermédiaire du SEA, recueille la plupart des données météorologiques au Canada et se conforme aux normes de l'OMM. L'équipement est installé et utilisé conformément aux instructions des fabricants et aux directives de l'OMM (référence 11).

4.3 LISTE DE DOCUMENTS ÉVALUANT LE RENDEMENT DES IMMEUBLES

Dans cette série, les documents sont subdivisés en quatre classes différentes. Les documents de classe A donnent des explications à savoir comment utiliser les documents des trois autres classes. La classe B est un répertoire d'essais lequel inclut un index et des références. Les documents de classe C donnent un compte rendu des trois domaines d'évaluation et résume les documents de classe D dans leur domaine respectif. Les documents de classe D contiennent une description des attributs du rendement des immeubles et donnent les méthodes pour les évaluer.

	A1	Guide du directeur de projet
	A2	Guide du gérant d'immeuble
	B1	Répertoire d'essais
Relevés	C1	Rendement énergétique et environnemental
	C2	Rendement fonctionnel
	C3	Rendement des systèmes et du matériel
Rendement énergétique et environnemental	D01	Évaluation des polluants
	D02	Migration de la pollution
	D03	Évaluation de l'ambiance thermique
	D04	Évaluation globale: rendement énergétique
	D05	Évaluation des secteurs de consommation: rendement énergétique
	D06	Évaluation des installations et systèmes: rendement énergétique
	D07	Évaluation des améliorations: rendement énergétique
	D08	Évaluation de l'environnement acoustique
	D09	Évaluation de la circulation d'air
	D10	Évaluation de l'éclairage
	D11	Relevé des données atmosphériques
Rendement fonctionnel	D20	Analyse des documents et archives
	D21	Annotation des plans
	D22	Entrevues centrées
	D23	Questionnaires
	D24	Observations
Rendement des systèmes et du matériel	D30	Murs et colonnes structuraux: relevé de la condition
	D31	Dalles et toîts structuraux: relevé de la condition
	D32	Garages de stationnement: relevé de la condition
	D33	Évaluation des installations mécaniques
	D34	Évaluation des contrôles mécaniques
	D35	Évaluation des systèmes électriques
	D36	Contrôle de la pression et de l'étanchéité à l'air
	D37	Mesure de la vitesse d'échange d'air extérieur
	D38	Inspections par thermographie de l'enceinte d'un immeuble
	D39	Mesure de la résistance thermique
	D40	Inspections de la teneur en humidité
	D41	Évaluation des systèmes de couvertures